

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS
PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire 37246/1368/881	POUR SUITE voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après A DONNER	
Demande Internationale n° PCT/FR 00/00182	Date du dépôt international (jour/mois/année) 27/01/2000	(Date de priorité (la plus ancienne)) (jour/mois/année) 28/01/1999
Déposant		
TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A. et al.		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau International.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuillets.

Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la langue, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
 - la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne les séquences de nucléotides ou d'acides aminés divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listing des séquences :
 - contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
 - déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
 - remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
 - remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
 - La déclaration, selon laquelle le listing des séquences présentés par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
 - La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listing des séquences présenté par écrit, a été fournie.
- 2. Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).
- 3. Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le titre,

- le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'abréviation,

- le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure dessinée à publier avec l'abréviation est la Figure n°

- suggérée par le déposant.
- parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
- parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1

Aucune des figures n'est à publier.



RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/00182

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B01J8/00 B01J8/06 B65B1/06 B65G69/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B01J B65B B65G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications vitées
X	US 3 608 751 A (HUNDTOFTE VIRGIL A) 28 septembre 1971 (1971-09-28) cité dans la demande le document en entier ----	1,5,6
A	FR 2 762 590 A (COMPAGNIE GENERALE DES MATERIALS NUCLEAIRES SOCIETE ANONYME) 30 octobre 1998 (1998-10-30) le document en entier ----	6,10,13
A	FR 2 621 447 A (SALANOYE EDOUARD) 14 avril 1989 (1989-04-14) le document en entier ----	1,6
A	EP 0 548 999 A (NORSK HYDRO TECHNOLOGY) 30 juin 1993 (1993-06-30) cité dans la demande le document en entier ----	1,6
	-/-	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgarion orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 avril 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/04/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 apo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Vlassis, M



RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 00/00182

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 562 998 A (EDWARDS TOMMY RAY) 16 février 1971 (1971-02-16) le document en entier -----	1,6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/00182

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 3608751	A 28-09-1971	NONE		
FR 2762590	A 30-10-1998	WO 9847791 A		29-10-1998
FR 2621447	A 14-04-1989	NONE		
EP 0548999	A 30-06-1993	NO 175579 B AT 137713 T CA 2084261 A DE 69210570 D DE 69210570 T RU 2096276 C US 5247970 A		25-07-1994 15-05-1996 21-06-1993 13-06-1996 24-10-1996 20-11-1997 28-09-1993
US 3562998	A 16-02-1971	NONE		



TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

23 FEB 2001

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire 37246/1368/881	POUR SUITE A DONNER	voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)
Demande internationale n° PCT/FR00/00182	Date du dépôt international (jour/mois/année) 27/01/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 28/01/1999
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB B01J8/00		
Déposant TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A. et al.		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
- Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).
- Ces annexes comprennent 7 feuilles.
3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:
- I Base du rapport
 - II Priorité
 - III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
 - IV Absence d'unité de l'invention
 - V Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
 - VI Certains documents cités
 - VII Irrégularités dans la demande internationale
 - VIII Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 28/06/2000	Date d'achèvement du présent rapport 21.02.2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autonisé Gosselin, D N° de téléphone +49 89 2399 8400





RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

Demande internationale n° PCT/FR00/00182

I. Base du rapport

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17).*) :

Description, pages:

1.2.6.7.9.10 version initiale

3-5,5a,8 reçue(s) le 05/02/2001 avec la lettre du 02/02/2001

Revendications, N°:

1-13 recue(s) le 05/02/2001 avec la lettre du 02/02/2001

Dessins, feuilles:

1/3-3/3 version initiale

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: . qui est :

- la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
 - la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
 - la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
 - déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
 - remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
 - remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
 - La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
 - La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listages des séquences Présenté par écrit, a été fournie.



**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/00182

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- de la description, pages :
- des revendications, n°s :
- des dessins, feuilles :

5. Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications

2. Citations et explications
voir feuille séparée



Concernant le point V

Déclaration motivée selon la règle 66.2(a)(ii) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Il est fait référence aux documents suivants:

D1: US 3 608 751 A

D2: EP 0 548 999 A

D1 et D2 étant cités dans la demande.

2. L'objet des revendications est nouveau au titre de l'Article 33(1) et (2) PCT.

D1 et D2 décrivent tout deux des procédés et des dispositifs faisant intervenir des obstacles suspendus par un câble que l'on peut remonter en fonction du degré de remplissage du tube. Les deux figures des documents représentent au moins quatre niveaux différents pour les obstacles.

Les moyens selon les revendications 1 et 4 de la demande diffèrent de ceux décrit dans D1 ou D2 essentiellement de par la dimension relative des obstacles par rapport à la taille du tube et le degré d'obturation qui en résulte (revendications 2, 3, 7 et 8 telles que déposées à l'origine).

La nature du matériau souple constituant l'obstacle et le coefficient d'amortissement qui doit en résulter et la géométrie des obstacles sont spécifiés dans les revendications dépendantes.

4. Au vu de la demande telle qu'initialement déposée (page 2, ligne 21 à page 3, ligne 5 et l'exemple), le problème que se propose de résoudre l'invention est de substituer aux systèmes d'amortissement de D1 ou D2 des organes permettant de diminuer la formation de fines due à la détérioration des particules lors du chargement des tubes.

Les exemples montrent qu'une diminution sensible de la quantité de fines



produites a pu être obtenue comparé au dispositif de D2.

Il est par ailleurs crédible que le même effet puisse être obtenu par rapport à l'enseignement de D1, puisque le taux d'occupation de la section transversale du tube dans le dispositif de D1 est faible. Les particules ont statistiquement moins de chance d'être freinées dans leur chute impliquant normalement la formation de quantité plus importante de fines.

L'objet des revendications semble donc impliquer une activité inventive au vu de l'enseignement de D1 et/ou D2.



d'un élément du moyen flexible qui tombe au fond du tube, sans pouvoir être retiré de celui-ci jusqu'au prochain déchargement du tube, en créant ainsi une perte de charge inutile pouvant être préjudiciable au bon fonctionnement du réacteur.

La présente invention s'intéresse à des procédés et à des dispositifs de même type général, simples, efficaces et peu coûteux à réaliser, utilisés en vue de freiner la chute de particules, notamment de catalyseur, lors du remplissage d'un tube disposé verticalement, et elle vise à substituer aux systèmes d'amortissement de la technique antérieure des organes d'une plus grande souplesse, permettant d'éviter que même des particules d'une grande friabilité risquent de se briser en les rencontrant.

A cet effet, l'invention a pour premier objet un procédé pour faciliter le remplissage d'un tube vertical à l'aide d'un matériau solide à l'état particulaire, du type dans lequel les particules descendent par gravité dans le tube en rencontrant sur leur trajet des obstacles supportés par au moins un câble ou similaire suspendu verticalement dans le tube, ce procédé étant caractérisé en ce qu'au cours de leur chute dans le tube, les particules rencontrent au moins trois obstacles, qui sont au moins pour partie décalés latéralement par rapport à l'axe du tube, au moins deux de ces obstacles étant disposés dans le tube à des niveaux différents, la plus grande dimension des obstacles, perpendiculairement à l'axe du câble associé, étant comprise entre 0,25 et 0,75 fois le diamètre du tube et ces obstacles occupant au moins 80 % de la section transversale du tube.

L'invention a également pour objet un dispositif pour faciliter le remplissage d'un tube vertical à l'aide d'un matériau solide à l'état particulaire, qui descend par gravité dans le tube, du type comprenant au moins un câble ou similaire suspendu verticalement dans le tube, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins trois obstacles, qui sont au moins pour partie décalés



latéralement par rapport à l'axe du tube, au moins deux de ces obstacles étant disposés dans le tube à des niveaux différents, la plus grande dimension des obstacles, perpendiculairement à l'axe de leur support associé, étant comprise entre 0,25 et 0,75 fois le diamètre du tube, ces obstacles occupant au moins 80 % de la section transversale du tube.

Pour obtenir une meilleure répartition des obstacles dans l'espace constitué par le volume intérieur du tube, les câbles sont avantageusement disposés dans le tube de façon sensiblement symétrique par rapport à l'axe de ce tube.

De préférence, on utilise plus de deux câbles supportant les obstacles dans le tube et on choisit, pour constituer les obstacles associés, un matériau souple présentant le meilleur taux d'amortissement possible, de manière à offrir, d'une part, une plus grande probabilité de rencontre avec les particules à charger, quel que soit leur débit, et d'autre part, à obtenir un chargement homogène suivant toute la section, sans grains de catalyseurs cassés et sans fines de ces catalyseurs préjudiciables à la circulation du fluide.

Chaque câble est de préférence relié par au moins une entretoise souple à un autre câble, de manière que les différents câbles se répartissent correctement dans le tube, sans intervention des opérateurs.

Les obstacles supportés par certains câbles peuvent être en contact avec la portion contiguë de la paroi du tube ou au voisinage immédiat de celle-ci.

Avantageusement, les obstacles supportés par chaque câble sont disposés à des niveaux décalés régulièrement par rapport aux obstacles associés aux autres câbles, de manière à être disposés en quinconce les uns par rapport aux autres.

Comme indiqué ci-dessus, la plus grande dimension de ces obstacles, perpendiculairement au câble associé, pourra être comprise entre 0,25 et 0,75 fois le diamètre du tube,



de manière qu'en tombant à l'intérieur du tube, les particules du matériau dont on désire remplir ce tube rencontrent nécessairement au moins un obstacle, qui amortira leur chute. Bien entendu, plus le diamètre des 5 obstacles est petit, plus le nombre des câbles supportant ces obstacles est important.

Dans la pratique, chaque particule rencontrera plusieurs obstacles, qui la freineront successivement, sans lui imposer de choc notable, du fait de la nature de ces 10 obstacles, et les particules seront ainsi ralenties efficacement au cours de leur trajet vers le bas du tube.

Dans le même but, comme indiqué ci-dessus, les obstacles disposés dans le tube occuperont au total au moins 80 % de la section transversale de ce tube.

15 Les obstacles présentent de préférence une symétrie de révolution autour d'un axe et ils peuvent avoir, par exemple, une forme sphérique, hémisphérique, conique ou tronconique, ou encore une forme cylindrique. Leur axe de symétrie peut avantageusement être confondu avec le câble 20 qui les supporte.

Ces obstacles peuvent avantageusement être en un élastomère, notamment en caoutchouc de type butyl isobutylène, présentant un facteur d'amortissement, à température ambiante et sous une fréquence de 31 Hz, 25 supérieur à 0,15 et de préférence à 0,20, ou encore en un matériau alvéolaire. Pour la mesure de ce facteur d'amortissement, on pourra se reporter à l'ouvrage "Criteria for Engineering Design", édité par C. Hepburn et R.J.W. Reynolds, Collection Applied Science Publishers, 30 Ltd, Londres, et, plus particulièrement à l'article 2.4, de la page 25 de cet ouvrage : "Design of Elastomers for Sampling Applications".

A mesure que le tube se remplit, les différents câbles sont de préférence remontés vers la partie supérieure du tube sensiblement en synchronisation, de manière que les obstacles qu'ils supportent conservent les mêmes positions relatives.



5a

L'invention permet donc d'obtenir un chargement homogène des particules dans le tube, en minimisant le bris des particules, et la formation de fines de catalyseurs dans le tube chargé.

5 Dans une variante de réalisation de l'invention, les câbles peuvent être constitués par des éléments distincts



petit (voir figure 3, où les organes décrits ci-dessus sont désignés par les mêmes chiffres de référence).

Des moyens usuels, non représentés, sont prévus pour remonter les différents câbles 4 en synchronisation vers le 5 haut du tube 1, à mesure que le remplissage de celui-ci s'effectue.

Dans le cas de la figure 1, les obstacles 5 ont une forme sensiblement sphérique, mais on peut utiliser toute autre forme d'obstacle présentant une symétrie de 10 révolution autour d'un axe, par exemple des obstacles 5a de forme hémisphérique (Figure 4), 5b de forme conique (Figure 5) ou 5c de forme cylindrique (Figure 6), cette liste n'étant naturellement pas limitative.

Sur la figure 7 est représentée une forme de 15 réalisation de l'invention dans laquelle les obstacles 15, ici de forme sphérique, disposés à l'intérieur du tube 11, sont supportés par des câbles constitués d'une succession 20 d'éléments distincts 14, reliés entre eux transversalement, à leur extrémité supérieure et à leur extrémité inférieure, par des entretoises 16, de préférence souples. Les 25 ensembles successifs de câbles et d'entretoises sont réunis par des moyens d'assemblage connus dans la technique, par exemple, comme représenté, par des portions de câbles 18 et 13, accrochés entre eux par des systèmes de mousquetons 12.

Il n'est pas nécessaire que les obstacles portés par 30 les câbles aient un axe de symétrie qui coïncide avec l'axe du câble. Dans le cas, en particulier, où le tube 21 comporte à sa partie supérieure une entrée 22 de diamètre interne inférieur à celui du tube, comme représenté sur la 35 figure 8, il peut être avantageux que les obstacles 23, portés par les câbles 24 les plus proches de la paroi interne du tube 21, aient leur axe de symétrie décalé en direction de cette paroi, par rapport à l'axe du câble associé.

L'exemple de mise en œuvre de l'invention qui va suivre illustre les avantages du dispositif conforme à l'invention pour le chargement d'un tube de réacteur.



REVENDICATIONS

1. Procédé pour faciliter le remplissage d'un tube vertical (1) à l'aide d'un matériau solide à l'état particulaire, du type dans lequel les particules descendent par gravité dans le tube (1) en rencontrant sur leur trajet des obstacles (5) supportés par au moins un câble ou similaire suspendu verticalement dans le tube, ce procédé étant caractérisé en ce qu'au cours de leur chute dans le tube, les particules rencontrent au moins trois obstacles (5), qui sont au moins pour partie décalés latéralement par rapport à l'axe du tube, au moins deux de ces obstacles (5) étant disposés dans le tube à des niveaux différents, la plus grande dimension des obstacles (5), perpendiculairement à l'axe du câble associé, étant comprise entre 0,25 et 0,75 fois le diamètre du tube (1) et ces obstacles (5) occupant au moins 80 % de la section transversale du tube (1).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les obstacles (5) sont en un matériau souple, apte à amortir le choc des particules, qui présente un facteur d'amortissement supérieur à 0,15 et de préférence supérieur à 0,2, à la température ambiante et sous une fréquence de 31 Hz.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, à mesure que le tube (1) se remplit, les câbles (4) sont remontés sensiblement en synchronisation vers la partie supérieure du tube (1).

4. Dispositif pour faciliter le remplissage d'un tube vertical (1) à l'aide d'un matériau solide à l'état particulaire, qui descend par gravité dans le tube (1), du type comprenant au moins un câble ou similaire suspendu verticalement dans le tube, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins trois obstacles (5), qui sont au moins pour partie décalés latéralement par rapport à l'axe du tube, au moins deux de ces obstacles (5) étant disposés dans le tube à des niveaux différents, la plus grande dimension des obstacles (5), perpendiculairement à



l'axe de leur support associé, étant comprise entre 0,25 et 0,75 fois le diamètre du tube (1), ces obstacles (5) occupant au moins 80 % de la section transversale du tube.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que au moins deux câbles (14) sont reliés par au moins une entretoise (16).

6. Dispositif selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les obstacles (5) sont disposés sensiblement symétriquement par rapport à l'axe du tube.

10 7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que certains au moins des obstacles (5) ont une symétrie de révolution et en ce que leur axe de symétrie est confondu avec l'axe de leur support associé.

15 8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que certains au moins des obstacles (23) ont une symétrie de révolution et en ce que leur axe de symétrie est décalé par rapport au câble (4).

20 9. Dispositif selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que les obstacles (5) ont une forme sphérique, hémisphérique, conique, tronconique ou cylindrique.

25 10. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que les obstacles (5) sont en un matériau souple, présentant un facteur d'amortissement à température ambiante et sous une fréquence de 31 Hz, supérieur à 0,15 et de préférence supérieur à 0,2.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les obstacles (5) sont en un élastomère ou en un matériau alvéolaire.

30 12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le matériau souple est un caoutchouc butyl isobutylène.

35 13. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour remonter sensiblement en synchronisation les différents câbles (4) vers la partie supérieure du tube (1), à mesure que celui-ci se remplit.





DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ :		A1	(11) Numéro de publication internationale:	WO 00/4448
B01J 8/00, 8/06, B65B 1/06, B65G 69/16			(43) Date de publication internationale:	3 août 2000 (03.08.00)

(21) Numéro de la demande internationale:	PCT/FR00 00182	(81) Etats désignés:	AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(22) Date de dépôt international:	27 janvier 2000 (27.01.00)	(20) Données relatives à la priorité:	99 00945 28 janvier 1999 (28.01.99) FR
(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>):	TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A. [FR/FR]; Tour Total, 24, cours Michelet, F-92800 Puteaux (FR).	(72) Inventeur; et	
(75) Inventeur/Déposant (<i>US seulement</i>):	PATUREAUX, Thierry [FR/FR]; 10, rue des Frênes, F-76290 Fontaine la Mallet (FR).	(74) Mandataire:	JOLLY, Jean-Pierre; Cabinet Jolly, 54, rue de Clichy, F-75009 Paris (FR).
		(Publiée)	<i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR FACILITATING THE FILLING OF VERTICAL TUBES WITH THE AID OF A PARTICULATE MATERIAL

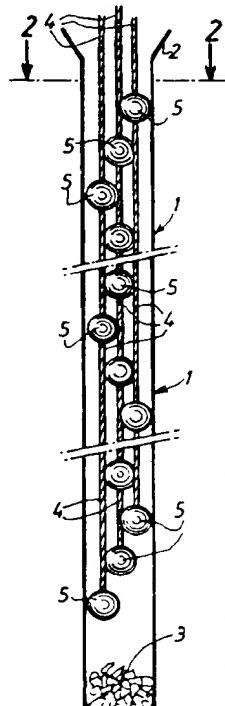
(54) Titre: PROCEDE ET DISPOSITIF POUR FACILITER LE REMPLISSAGE DE TUBES VERTICAUX A L'AIDE D'UN MATERIAU PARTICULAIRE

(57) Abstract

The invention relates to a method for facilitating the filling of a vertical tube (1) with the aid of a solid material in a particulate state, whereby the particles move downwards in said tube as a result of gravity and encounter obstacles along the path thereof, whereby said obstacles are supported by at least one cable or similar that is vertically suspended in the tube. According to the invention, the particles encounter at least three obstacles during the fall thereof, whereby said obstacles are disposed in the tube at different levels and are supported by at least two cables (4) that are laterally offset in relation to the axis of the tube.

(57) Abrégé

L'invention concerne un procédé pour faciliter le remplissage d'un tube vertical (1) à l'aide d'un matériau solide à l'état particulaire, du type dans lequel les particules descendent par gravité dans le tube (1) en rencontrant sur leur trajet des obstacles (5) supportés par au moins un câble ou similaire suspendu verticalement dans le tube. Selon l'invention, au cours de leur chute dans le tube, les particules rencontrent au moins trois obstacles (5) disposés dans le tube à des niveaux différents et supportés par au moins deux câbles (4) décalés latéralement par rapport à l'axe du tube.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publient des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lithuanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Biélorus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun			PT	Portugal		
CN	Chine	KR	République de Corée	RO	Roumanie		
CU	Cuba	KZ	Kazakhstan	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SE	Suède		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SG	Singapour		
EE	Estonie	LR	Libéria				

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR FACILITER LE REMPLISSAGE DE TUBES VERTICAUX A L'AIDE D'UN MATERIAU PARTICULAIRE.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif destinés à faciliter le remplissage de tubes verticaux à l'aide d'un matériau particulaire, notamment le chargement de tubes d'un réacteur chimique avec des particules de catalyseur.

C'est à cette application de l'invention que l'on se référera plus particulièrement dans la suite de la présente description, mais il sera clair pour l'homme de l'art que l'invention n'est pas limitée à cette utilisation et qu'elle s'applique aussi bien au remplissage de n'importe quel autre type de tube, disposé verticalement, avec un matériau solide quelconque à l'état particulaire.

On sait que les tubes d'un réacteur chimique ont une longueur relativement importante, par exemple de l'ordre de 10 mètres, et un diamètre d'environ 10 centimètres.

Ils sont fréquemment remplis de particules d'un matériau présentant des propriétés catalytiques, qui se présentent souvent sous la forme de petits cylindres percés axialement, d'une longueur d'environ 12 à 16 mm et d'un diamètre de 9 à 16 mm.

Le remplissage des tubes de réacteur à l'aide de telles particules est une opération complexe, car le catalyseur présente une texture en général relativement friable et, en tombant d'une grande hauteur, les particules ont tendance à se briser en multiples morceaux, en produisant également une grande quantité de fines pulvérulentes, qui obstruent en partie le tube. La conséquence d'un tel chargement est la création d'une perte de charge, qui se traduit par une restriction à l'écoulement du fluide dans le tube, provoquant ainsi des perturbations physiques dans le tube du réacteur, qui peuvent être préjudiciables, par exemple, à la structure métallurgique de ce tube.

Pour remédier à ce sérieux inconvénient, il a été proposé de disposer pendant le chargement, à l'intérieur du tube à remplir, des obstacles qui s'opposent au libre

passage des particules au cours de leur chute, réduisant ainsi leur vitesse, pour diminuer leur énergie cinétique et éviter qu'elles ne se brisent en arrivant au fond du tube.

C'est ainsi que, selon le brevet US N° 3 608 751, un 5 câble sur lequel sont montées des lames inclinées est disposé verticalement à l'intérieur d'un tube à remplir de catalyseur, les lames ralentissant la chute des particules de catalyseur et le câble étant remonté dans le tube à mesure que celui-ci se remplit.

10 Plus récemment, la demande de brevet européen N° 0 548 999 a proposé, de façon analogue, de suspendre verticalement un câble ou une chaîne dans un tube que l'on désire charger d'un matériau particulaire, ce câble ou cette chaîne supportant des amortisseurs constitués de 15 brosses flexibles disposées transversalement, pour freiner la chute des particules sans briser celles-ci, le câble ou la chaîne étant comme précédemment retirés progressivement du tube par le haut de celui-ci, à mesure que le remplissage progresse. Les brosses flexibles sont 20 constituées notamment de fibres en acier à ressort.

Ces techniques antérieures pour ralentir la chute des particules font donc appel à des moyens flexibles du type ressort, qui fléchissent sous le poids des particules, en réduisant ainsi leur vitesse de chute. Les dispositifs de 25 ce type présentent l'inconvénient d'être compliqués à fabriquer, car il faut disposer et maintenir des ressorts autour d'un axe, et ils sont par conséquent coûteux à réaliser. De plus, tout en ne présentant pas le même taux 30 d'amortissement sur toute la longueur du ressort, ils permettent le passage de certaines particules, surtout lorsque le débit de chargement est important, sans que ces particules rencontrent les moyens formant ressort, si ces derniers viennent d'être sollicités par une ou plusieurs autres particules et se sont écartés de la position qu'ils 35 occupent normalement.

Un autre inconvénient des moyens flexibles du type des fibres en acier à ressort précédemment utilisés est le bris

d'un élément du moyen flexible qui tombe au fond du tube, sans pouvoir être retiré de celui-ci jusqu'au prochain déchargement du tube, en créant ainsi une perte de charge inutile pouvant être préjudiciable au bon fonctionnement du
5 réacteur.

La présente invention s'intéresse à des procédés et à des dispositifs de même type général, simples, efficaces et peu coûteux à réaliser, utilisés en vue de freiner la chute de particules, notamment de catalyseur, lors du remplissage
10 d'un tube disposé verticalement, et elle vise à substituer aux systèmes d'amortissement de la technique antérieure des organes d'une plus grande souplesse, permettant d'éviter que même des particules d'une grande friabilité risquent de se briser en les rencontrant.

15 A cet effet, l'invention a pour premier objet un procédé pour faciliter le remplissage d'un tube vertical à l'aide d'un matériau solide à l'état particulaire, du type dans lequel les particules descendent par gravité dans le tube en rencontrant sur leur trajet des obstacles supportés
20 par au moins un câble ou similaire suspendu verticalement dans le tube, ce procédé étant caractérisé en ce qu'au cours de leur chute dans le tube, les particules rencontrent au moins trois obstacles, qui sont au moins pour partie décalés latéralement par rapport à l'axe du
25 tube, au moins deux de ces obstacles étant disposés dans le tube à des niveaux différents.

L'invention a également pour objet un dispositif pour faciliter le remplissage d'un tube vertical à l'aide d'un matériau solide à l'état particulaire, qui descend par
30 gravité dans le tube, du type comprenant au moins un câble ou similaire suspendu verticalement dans le tube, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend, au moins trois obstacles, qui sont au moins pour partie décalés latéralement par rapport à l'axe du tube, au moins deux de
35 ces obstacles étant disposés dans le tube à des niveaux différents.

Pour obtenir une meilleure répartition des obstacles dans l'espace constitué par le volume intérieur du tube, les câbles sont avantageusement disposés dans le tube de façon sensiblement symétrique par rapport à l'axe de ce
5 tube.

De préférence, on utilise plus de deux câbles supportant les obstacles dans le tube et on choisit, pour constituer les obstacles associés, un matériau souple présentant le meilleur taux d'amortissement possible, de
10 manière à offrir, d'une part, une plus grande probabilité de rencontre avec les particules à charger, quel que soit leur débit, et d'autre part, à obtenir un chargement homogène suivant toute la section, sans grains de catalyseurs cassés et sans fines de ces catalyseurs
15 préjudiciables à la circulation du fluide.

Chaque câble est de préférence relié par au moins une entretoise souple à un autre câble, de manière que les différents câbles se répartissent correctement dans le tube, sans intervention des opérateurs.

20 Les obstacles supportés par certains câbles peuvent être en contact avec la portion contiguë de la paroi du tube ou au voisinage immédiat de celle-ci.

Avantageusement, les obstacles supportés par chaque câble sont disposés à des niveaux décalés régulièrement par
25 rapport aux obstacles associés aux autres câbles, de manière à être disposés en quinconce les uns par rapport aux autres.

La plus grande dimension de ces obstacles, perpendiculairement au câble associé, pourra être comprise
30 entre 0,10 et 0,75 fois le diamètre du tube et, de préférence entre 0,20 et 0,70 fois ce diamètre, de manière qu'en tombant à l'intérieur du tube, les particules du matériau dont on désire remplir ce tube rencontrent nécessairement au moins un obstacle, qui amortira leur
35 chute. Bien entendu, plus le diamètre des obstacles est petit, plus le nombre des câbles supportant ces obstacles est important.

Dans la pratique, chaque particule rencontrera plusieurs obstacles, qui la freineront successivement, sans lui imposer de choc notable, du fait de la nature de ces obstacles, et les particules seront ainsi ralenties
5 efficacement au cours de leur trajet vers le bas du tube.

Dans le même but, les obstacles disposés dans le tube occuperont au total au moins 80 % de la section transversale de ce tube.

Les obstacles présentent de préférence une symétrie de
10 révolution autour d'un axe et ils peuvent avoir, par exemple, une forme sphérique, hémisphérique, conique ou tronconique, ou encore une forme cylindrique. Leur axe de symétrie peut avantageusement être confondu avec le câble qui les supporte.

Ces obstacles peuvent avantageusement être en un
15 élastomère, notamment en caoutchouc de type butyl isobutylène, présentant un facteur d'amortissement, à température ambiante et sous une fréquence de 31 Hz, supérieur à 0,15 et de préférence à 0,20, ou encore en un
20 matériau alvéolaire. Pour la mesure de ce facteur d'amortissement, on pourra se reporter à l'ouvrage "Criteria for Engineering Design", édité par C. Hepburn et R.J.W. Reynolds, Collection Applied Science Publishers, Ltd, Londres, et, plus particulièrement à l'article 2.4, de
25 la page 25 de cet ouvrage : "Design of Elastomers for Sampling Applications".

A mesure que le tube se remplit, les différents câbles sont de préférence remontés vers la partie supérieure du tube sensiblement en synchronisation, de manière que les
30 obstacles qu'ils supportent conservent les mêmes positions relatives.

L'invention permet donc d'obtenir un chargement homogène des particules dans le tube, en minimisant le bris des particules, et la formation de fines de catalyseurs
35 dans le tube chargé.

Dans une variante de réalisation de l'invention, les câbles peuvent être constitués par des éléments distincts

reliés latéralement entre eux par des entretoises, les câbles ou les entretoises étant assemblés les uns aux autres par des moyens de liaison connus en soi, par exemple à l'aide de mousquetons.

5 Suivant une autre variante de l'invention, les obstacles ont des axes de symétrie décalés par rapport à l'axe du câble qui les supporte, en direction de la paroi contiguë, en particulier lorsque le tube à remplir présente un diamètre d'entrée plus petit que le diamètre interne du tube.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description détaillée qui va suivre des différentes formes de mise en oeuvre de celle-ci. Dans cette description, on se référera aux dessins schématiques 15 annexés, sur lesquels :

La figure 1 est une vue schématique en élévation d'un tube vertical équipé du dispositif conforme à l'invention ;

La figure 2 est une vue de dessus du tube ;

20 La figure 3 est une vue de dessus du tube, avec des obstacles de plus petit diamètre ;

Les figures 4, 5 et 6, sont des vues schématiques illustrant divers types d'obstacles utilisables dans le cadre de l'invention ;

25 Les figures 7 et 8 sont des vues schématiques illustrant deux variantes de mise en oeuvre de l'invention.

On se référera d'abord aux figures 1 et 2.

Le tube 1 représenté est un tube cylindrique vertical de grande longueur, par exemple un tube de réacteur chimique, et il est équipé à sa partie supérieure d'une 30 trémie 2, dans laquelle sont déversées les particules 3 d'un matériau dont on désire remplir ce tube, d'un catalyseur par exemple.

Ces particules tombent par gravité vers le fond du tube 1 et l'invention vise à éviter que ces particules se 35 brisent au cours de leur chute, en produisant des poussières indésirables.

Dans ce but, conformément à l'invention, une pluralité de câbles 4, par exemple en acier, au nombre de quatre dans le cas des dessins, sont suspendus verticalement à l'intérieur du tube 1, au voisinage de la paroi interne de 5 celui-ci, chaque câble supportant des obstacles 5, ici en forme de boules, en un matériau souple apte à amortir les chocs des particules, par exemple en un élastomère ou en une mousse de matière plastique.

Dans la forme de réalisation représentée sur les 10 figures 1 et 2, les obstacles 5 sont en contact avec la partie contiguë de la paroi interne du tube 1 et les obstacles des différents câbles sont décalés régulièrement les uns par rapport aux autres, de manière à être disposés en quinconce.

15 Les obstacles 5 ont ici un axe de révolution confondu avec l'axe du câble 4 associé et ils peuvent être sphériques ou non.

Leur plus grand diamètre, perpendiculairement au câble associé, est compris entre 0,25 et 0,75 fois le diamètre du 20 tube 1, de manière qu'une particule du matériau à charger dans le tube rencontre nécessairement au moins l'un des obstacles 5 en tombant dans le tube et soit ainsi freinée dans sa chute, sans se briser pour autant, du fait de la nature de ces obstacles.

25 Dans la pratique, les obstacles supportés par chaque câble sont espacés les uns des autres d'environ 50 cm, de sorte que, pour un tube de grande longueur, chaque câble supporte de nombreux obstacles, en multipliant ainsi, pour les particules de matériau de remplissage, les opportunités 30 de les rencontrer, dans leur trajet du haut vers le bas à l'intérieur du tube, ce qui freine ainsi de façon très efficace leur chute dans le tube.

Dans le même but, les obstacles disposés dans le tube occuperont au total au moins 80% de la section transversale 35 du tube (voir figure 2), ce résultat pouvant également être obtenu avec une pluralité d'obstacles de diamètre plus

petit (voir figure 3, où les organes décrits ci-dessus sont désignés par les mêmes chiffres de référence).

Des moyens usuels, non représentés, sont prévus pour remonter les différents câbles 4 en synchronisation vers le 5 haut du tube 1, à mesure que le remplissage de celui-ci s'effectue.

Dans le cas de la figure 1, les obstacles 5 ont une forme sensiblement sphérique, mais on peut utiliser toute autre forme d'obstacle présentant une symétrie de 10 révolution autour d'un axe, par exemple des obstacles 5a de forme hémisphérique (Figure 4), 5b de forme conique (Figure 5) ou 5c de forme cylindrique (Figure 6), cette liste n'étant naturellement pas limitative.

Sur la figure 7 est représentée une forme de 15 réalisation de l'invention dans laquelle les obstacles 15, ici de forme sphérique, disposés à l'intérieur du tube 11, sont supportés par des câbles constitués d'une succession d'éléments distincts 14, reliés entre eux transversalement, à leur extrémité supérieure et à leur extrémité inférieure, 20 par des entretoises 16, de préférence souples. Les ensembles successifs de câbles et d'entretoises sont réunis par des moyens d'assemblage connus dans la technique, par exemple, comme représenté, par des portions de câbles 18 et 19, accrochés entre eux par des systèmes de mousquetons 20.

Il n'est pas nécessaire que les obstacles portés par 25 les câbles aient un axe de symétrie qui coïncide avec l'axe du câble. Dans le cas, en particulier, où le tube 21 comporte à sa partie supérieure une entrée 22 de diamètre interne inférieur à celui du tube, comme représenté sur la 30 figure 8, il peut être avantageux que les obstacles 23, portés par les câbles 24 les plus proches de la paroi interne du tube 21, aient leur axe de symétrie décalé en direction de cette paroi, par rapport à l'axe du câble associé.

35 L'exemple de mise en œuvre de l'invention qui va suivre illustre les avantages du dispositif conforme à l'invention pour le chargement d'un tube de réacteur.

Exemple

On charge successivement, à l'aide de trois moyens différents, dont l'un conforme à l'invention, un tube de réacteur, avec un catalyseur en forme de particules cylindriques percées d'un trou suivant leur axe, dont les caractéristiques physiques sont indiquées ci-dessous :

- diamètre extérieur : 16 mm,
- longueur : 18 mm,
- 10 - diamètre intérieur : 6 mm.

Le tube de réacteur utilisé pour l'essai mesure sensiblement 7 mètres de long et son diamètre est de 100 mm. Ce diamètre est constant sur toute la hauteur du tube.

15 Trois moyens différents de chargement du catalyseur sont successivement utilisés dans cet essai :

- par effet de pluie, de façon connue en soi, pour obtenir un chargement le plus homogène possible, le catalyseur étant versé délicatement à partir de l'extrémité 20 supérieure du tube ;

- avec un système d'amortissement de la chute des particules constitué de lamelles métalliques souples disposées régulièrement autour d'un câble disposé suivant l'axe du tube, ces lamelles étant régulièrement réparties 25 dans l'espace intérieur du tube et disposées environ tous les 50 cm sur le câble suivant toute la hauteur du tube ;

- avec le dispositif conforme à l'invention constitué de 4 câbles supportant chacun 9 obstacles en forme de balles d'un diamètre de 40 mm, réalisées en un matériau du 30 type butyl iso butylène ; les câbles mesurent 7,20 m et sont reliés les uns aux autres par des entretoises souples disposées environ tous les 1 m ; les obstacles sont répartis régulièrement sur la hauteur du tube et sont décalés d'un câble par rapport à l'autre, de manière à être 35 disposés en quinconce dans le tube.

Après chaque chargement, la densité du chargement et le pourcentage de fines de catalyseurs ont été mesurés. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le Tableau suivant.

5

Tableau

10

Chargement			
	Par effet de pluie	Avec un système à lamelles souples	Avec un dispositif conforme à l'invention
Densité	0,853	0,863	0,865
Fines (%)	1,40	0,50	0,36

On voit, sur le Tableau, que la densité du chargement obtenue avec le dispositif conforme à l'invention est sensiblement identique à celle obtenue avec le système utilisant des lamelles souples disposées régulièrement autour d'un câble axial, tandis que la quantité de fines formées (ce qui englobe également les éventuelles brisures de grains de catalyseurs) est environ 1,5 fois plus faible que celle obtenue avec le système de chargement à lamelles.

Le dispositif conforme à l'invention permet, par ailleurs, d'obtenir des qualités de chargement supérieures à la méthode qui consiste à charger le catalyseur en vrac à partir de l'extrémité supérieure du tube, avec une densité de chargement améliorée et une quantité de fines formées au cours de ce chargement environ 3 à 4 fois inférieure à celle résultant d'un chargement en vrac.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour faciliter le remplissage d'un tube vertical (1) à l'aide d'un matériau solide à l'état particulaire, du type dans lequel les particules descendent par gravité dans le tube (1) en rencontrant sur leur trajet des obstacles (5) supportés par au moins un câble ou similaire suspendu verticalement dans le tube, ce procédé étant caractérisé en ce qu'au cours de leur chute dans le tube, les particules rencontrent au moins trois obstacles (5), qui sont au moins pour partie décalés latéralement par rapport à l'axe du tube, au moins deux de ces obstacles (5) étant disposés dans le tube à des niveaux différents

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plus grande dimension des obstacles (5), perpendiculairement à l'axe de leur support associé, est comprise entre 0,25 et 0,75 fois le diamètre du tube (1).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les obstacles (5) occupent au moins 80 % de la section transversale du tube (1).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les obstacles (5) sont en un matériau souple, apte à amortir le choc des particules, qui présente un facteur d'amortissement supérieur à 0,15 et de préférence supérieur à 0,2, à la température ambiante et sous une fréquence de 31 Hz.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, à mesure que le tube (1) se remplit, les câbles (4) sont remontés sensiblement en synchronisation vers la partie supérieure du tube (1).

6. Dispositif pour faciliter le remplissage d'un tube vertical (1) à l'aide d'un matériau solide à l'état particulaire, qui descend par gravité dans le tube (1), du type comprenant au moins un câble ou similaire suspendu verticalement dans le tube, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins trois obstacles (5), qui sont au moins pour partie décalés latéralement par rapport à

l'axe du tube, au moins deux de ces obstacles (5) étant disposés dans le tube à des niveaux différents.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la plus grande dimension des obstacles (5), perpendiculairement à l'axe de leur support associé, est comprise entre 0,25 et 0,75 fois le diamètre du tube (1)

8. Dispositif selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que les obstacles (5) disposés dans le tube occupent au moins 80 % de la section transversale du tube.

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que au moins deux obstacles (5) sont reliés par au moins une entretoise.

10. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que les obstacles (5) sont disposés sensiblement symétriquement par rapport à l'axe du tube.

11. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que certains au moins des obstacles (5) ont une symétrie de révolution et en ce que leur axe de symétrie est confondu avec l'axe de leur support associé.

12. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que certains au moins des obstacles (23) ont une symétrie de révolution et en ce que leur axe de symétrie est décalé par rapport au câble (4).

13. Dispositif selon l'une des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que les obstacles (5) ont une forme sphérique, hémisphérique, conique, tronconique ou cylindrique.

14. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 13, caractérisé en ce que les obstacles (5) sont en un matériau souple, présentant un facteur d'amortissement à température ambiante et sous une fréquence de 31 Hz, supérieur à 0,15 et de préférence supérieur à 0,2.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que les obstacles (5) sont en un élastomère ou en un matériau alvéolaire.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le matériau souple est un caoutchouc butyl isobutylène.

17. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 16,
5 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour remonter sensiblement en synchronisation les différents câbles (4) vers la partie supérieure du tube (1), à mesure que celui-ci se remplit.



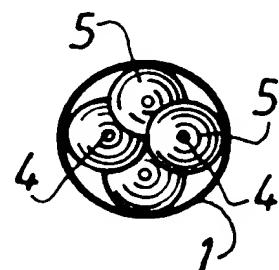
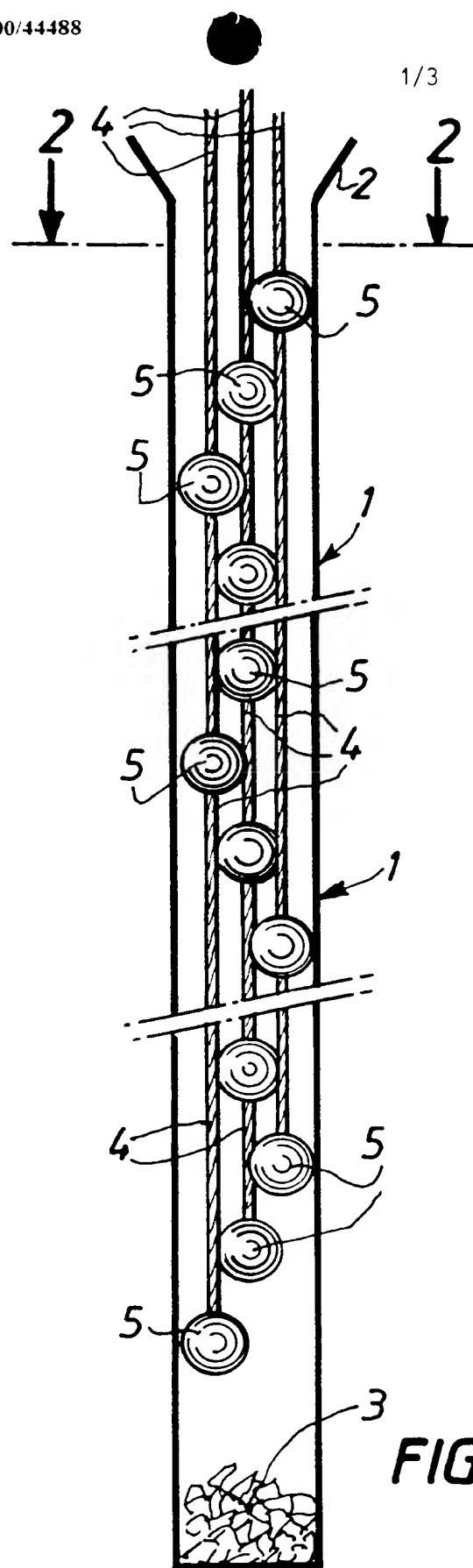


FIG. 2

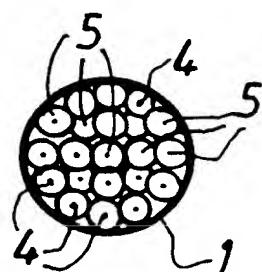


FIG. 3



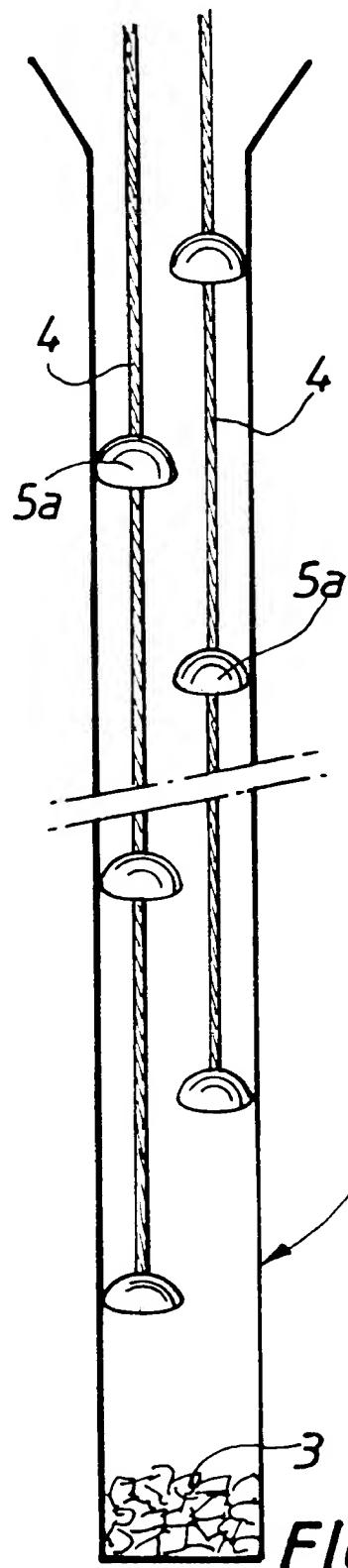


FIG.4

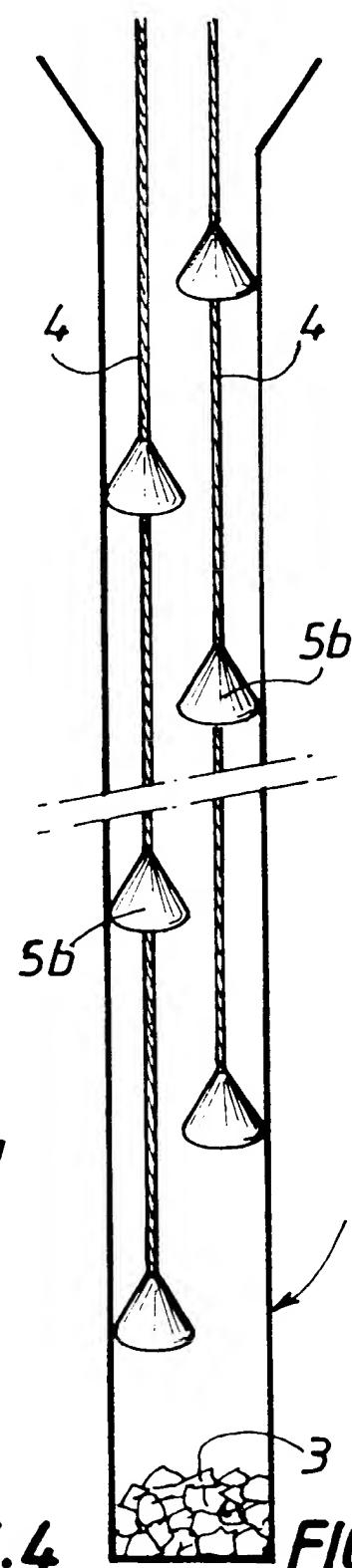


FIG.5

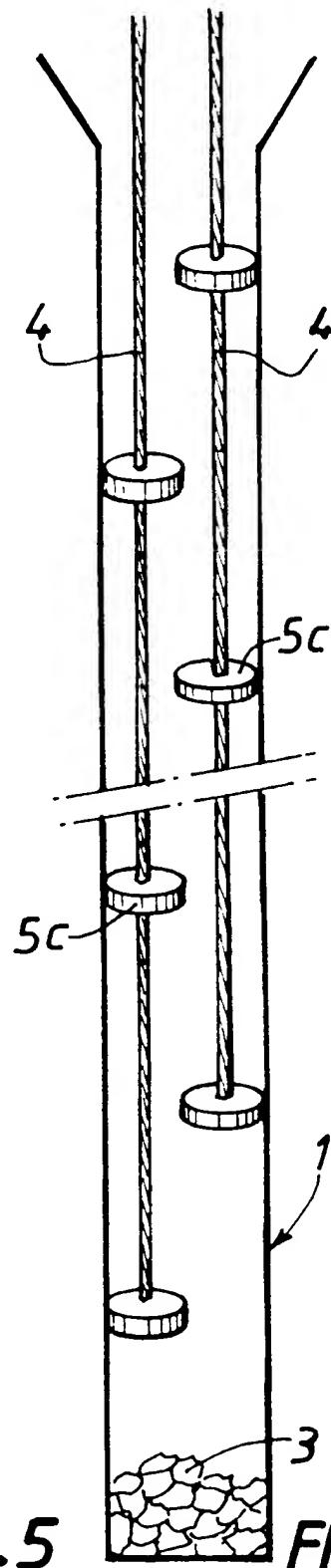
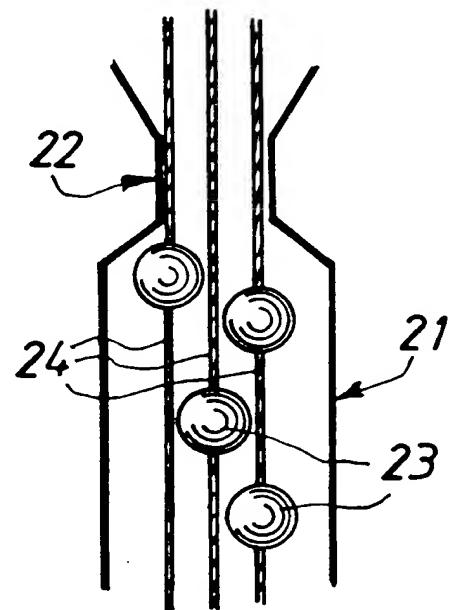
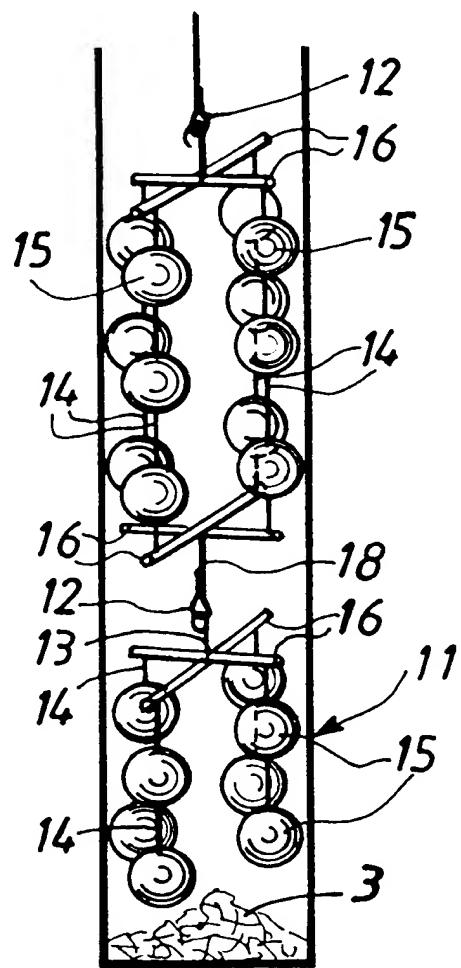
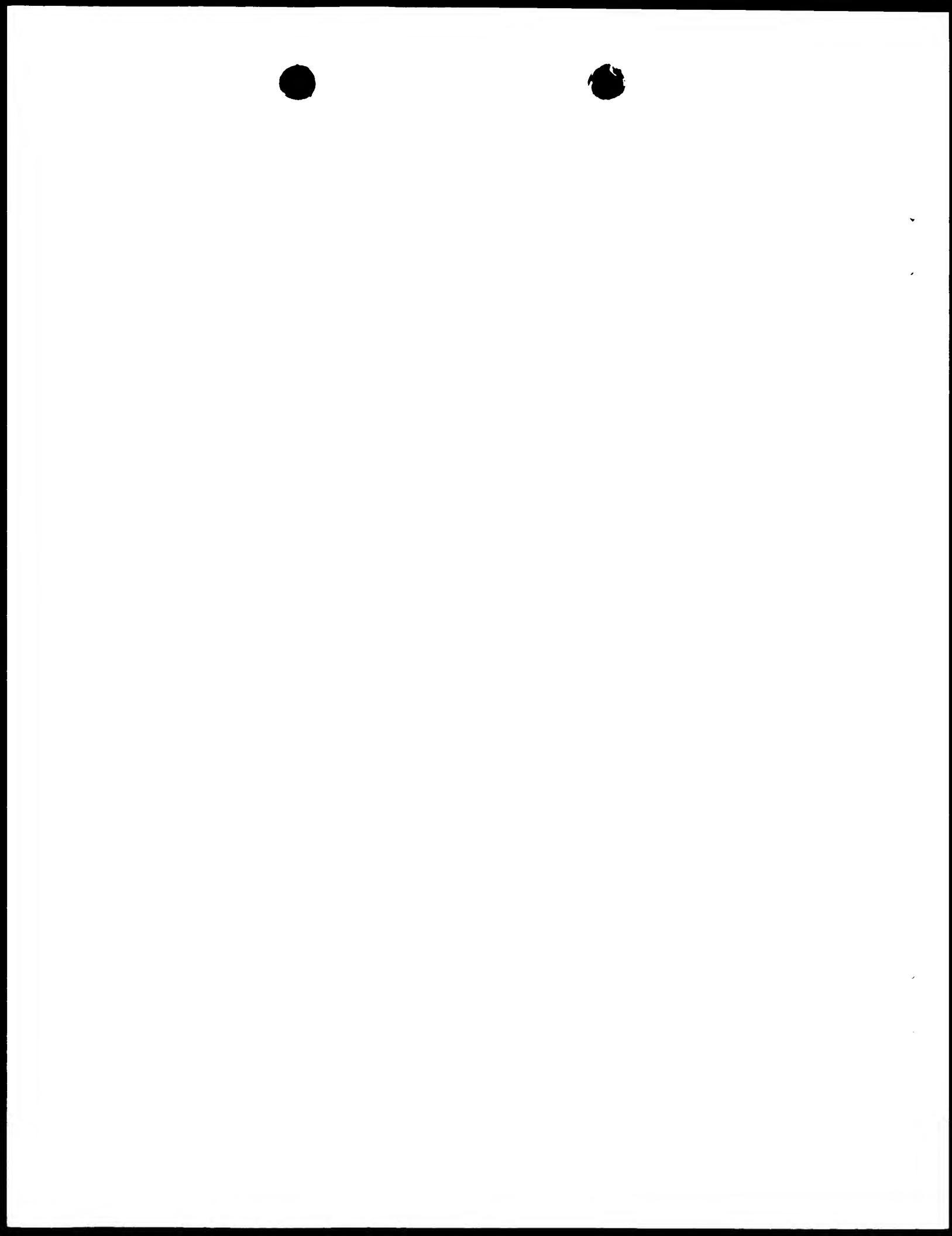


FIG.6







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 00/00182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER	IPC 7 B01J8/00 B01J8/06 B65B1/06 B65G69/16
-------------------------------------	--

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B01J B65B B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 608 751 A (HUNDTOFTE VIRGIL A) 28 September 1971 (1971-09-28) cited in the application the whole document ---	1,5,6
A	FR 2 762 590 A (COMPANIE GENERALE DES MATERIALS NUCLEAIRES SOCIETE ANONYME) 30 October 1998 (1998-10-30) the whole document ---	6,10,13
A	FR 2 621 447 A (SALANOYE EDOUARD) 14 April 1989 (1989-04-14) the whole document ---	1,6
A	EP 0 548 999 A (NORSK HYDRO TECHNOLOGY) 30 June 1993 (1993-06-30) cited in the application the whole document ---	1,6
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 April 2000

Date of mailing of the international search report

14/04/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vlassis, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

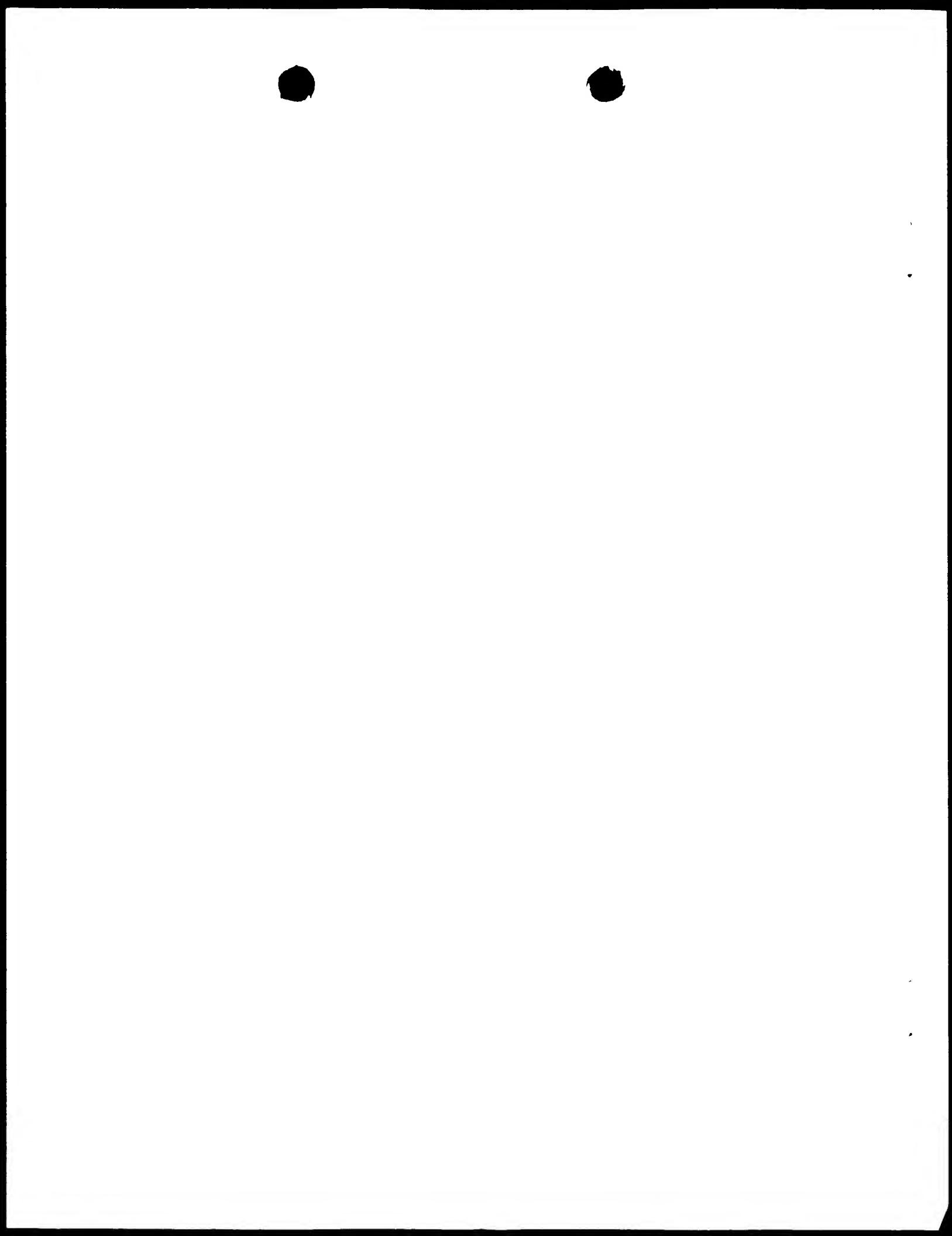
International Application No
PCT/FR 00/00182

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 562 998 A (EDWARDS TOMMY RAY) 16 February 1971 (1971-02-16) the whole document -----	1,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members				International Application No PCT/FR 00/00182	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date	
US 3608751	A 28-09-1971	NONE			
FR 2762590	A 30-10-1998	WO 9847791 A	29-10-1998		
FR 2621447	A 14-04-1989	NONE			
EP 0548999	A 30-06-1993	NO 175579 B	25-07-1994		
		AT 137713 T	15-05-1996		
		CA 2084261 A	21-06-1993		
		DE 69210570 D	13-06-1996		
		DE 69210570 T	24-10-1996		
		RU 2096276 C	20-11-1997		
		US 5247970 A	28-09-1993		
US 3562998	A 16-02-1971	NONE			



RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR 00/00182

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B01J8/00 B01J8/06 B65B1/06 B65G69/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 B01J B65B B65G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porte la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 608 751 A (HUNDTOFTE VIRGIL A) 28 septembre 1971 (1971-09-28) cité dans la demande le document en entier ---	1,5,6
A	FR 2 762 590 A (COMPANIE GENERALE DES MATERIALS NUCLEAIRES SOCIETE ANONYME) 30 octobre 1998 (1998-10-30) le document en entier ---	6,10,13
A	FR 2 621 447 A (SALANOYE EDOUARD) 14 avril 1989 (1989-04-14) le document en entier ---	1,6
A	EP 0 548 999 A (NORSK HYDRO TECHNOLOGY) 30 juin 1993 (1993-06-30) cité dans la demande le document en entier ---	1,6
	-/-	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 avril 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/04/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Vlassis, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 00/00182

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 562 998 A (EDWARDS TOMMY RAY) 16 février 1971 (1971-02-16) le document en entier -----	1,6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 00/00182

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
US 3608751	A	28-09-1971			AUCUN
FR 2762590	A	30-10-1998	WO	9847791 A	29-10-1998
FR 2621447	A	14-04-1989	AUCUN		
EP 0548999	A	30-06-1993	NO	175579 B	25-07-1994
			AT	137713 T	15-05-1996
			CA	2084261 A	21-06-1993
			DE	69210570 D	13-06-1996
			DE	69210570 T	24-10-1996
			RU	2096276 C	20-11-1997
			US	5247970 A	28-09-1993
US 3562998	A	16-02-1971	AUCUN		



of an element of the flexible means that falls to the bottom of the tube, without being able to be removed from the latter until the following unloading of the tube, thus creating a useless hydraulic loss that can be harmful to the proper functioning of the reactor.

This invention relates to methods and devices of the same general type, simple, efficient and not too costly to manufacture, used to break the fall of particles, in particular catalyst particles, when filling a tube arranged vertically, and it is meant to replace the damping systems of the prior technique with parts that are more flexible, making it possible to prevent the breaking of even highly friable particles when they come into contact with them.

With this in mind, the first object of the invention is a method to facilitate the filling of a vertical tube with the aid of a solid material in a particulate state, of the type in which the particles move downward in said tube as a result of gravity and encounter obstacles along the their path, whereby said obstacles are supported by at least one cable or similar device suspended vertically in the tube, and where this method is characterized by the fact that during their fall in the tube, the particles encounter at least three obstacles, that are at least in part laterally offset in relation to the axis of the tube, and where at least two of these obstacles are arranged in the tube at different levels.

Another object of the invention is a device to facilitate the filling of a vertical tube with the aid of a solid material in a particulate state, that moves downward in the tube as a result of gravity, of the type that contains at least one cable or similar device suspended vertically in the tube where this device is characterized by the fact that it is comprised of at least three obstacles, that are at least in part offset laterally in relation to the axis of the tube, and where at least two of these obstacles are arranged in the tube at different levels.



To obtain a better distribution of the obstacles in the space made of the inner volume of the tube, the cables are advantageously arranged in the tube in a more or less symmetrical manner in relation to the axis of said tube.

Preferably, more than two cables are used to support the obstacles in the tube and, to create the obstacles related thereto, a flexible material that has the best possible damping ratio is chosen, so as on the one hand to offer a greater probability of encountering the particles to be charged, whatever their rate, and on the other hand, to obtain a homogenous load over the entire section, free of broken catalyst grains and free of fines of these catalysts that would be harmful to the circulation of the fluid.

Preferably each cable is connected to another cable by at least one flexible brace, in such a way that the various cables are correctly distributed in the tube, without any intervention from the operators.

The obstacles supported by certain cables may also touch the contiguous portion of the wall of the tube or its immediate proximity.

Advantageously, the obstacles supported by each cable are arranged at levels that are evenly offset in relation to the obstacles linked to the other cables, in such a way that they are staggered in relation to each other.

The largest dimension of these obstacles, perpendicularly to the related cable, can range between 0.10 and 0.75 times the diameter of the tube and, preferably between 0.20 and 0.70 times said diameter, so that when falling inside the tube, the particles of the material with which we wish to fill said tube must encounter at least one obstacle that will dampen their fall. Of course, the smaller the diameter of the obstacles, the greater the number of cables that support said obstacles.



In practice, each particle will encounter several obstacles that will successively slow it down, without imposing any noticeable shock to it because of the nature of said obstacles and the particles will thus be efficiently slowed down during their journey toward the bottom of the tube.

With the same objective in view, the obstacles arranged in the tube will take up a total of at least 80% of the lateral section of said tube.

Preferably the obstacles have a rotational symmetry around an axis and they can, for example, have a spherical, hemispherical, conical or tronconical or even a cylindrical shape. Their symmetry axis can advantageously coincide with the cable that supports them.

Said obstacles can advantageously be made of an elastomer, in particular a rubber of the isobutylene butyl type, with a damping factor, at room temperature and at a frequency of 31 Hz, greater than 0.15 and preferably than 0.20, or even an alveolate material. To measure this damping factor, we can refer to the work "Criteria for Engineering Design", edited by C. Hepburn and R.J.W. Reynolds, Collection Applied Science Publishers, Ltd, London, and, more specifically to article 2.4 on page 25 of this work: "Design of Elastomers for Sampling Applications".

As the tube fills up, the various cables are preferably lifted up toward the upper part of the tube more or less in synchronization, in such a way that the obstacles they support keep the same relative positions.

The invention thus makes it possible to obtain a homogenous loading of the particles in the tube while minimizing the breaking of the particles and the formation of catalyst fines in the loaded tube.

In a variant of the invention, the cables can be comprised of separate elements that are connected laterally to each other by braces, where the cables



(see figure 3, where the parts described above are designated by the same reference numbers.)

The usual means, not represented, are provided for in order to pull the various cables 4 up in synchronization toward the top of the tube 1, as said tube is being filled.

In the case of figure 1, the obstacles 5 are more or less spherical, but one can use any other form of obstacle that has a rotational symmetry around an axis, for example obstacles 5a with a hemispherical shape (Figure 4), 5b with a conical shape (Figure 5) or 5c a cylindrical shape (Figure 6), whereby naturally this list is not restrictive.

Figure 7 represents a form of execution of the invention in which the obstacles 15, in this case of spherical shape, arranged inside the tube 11, are supported by cables made of a succession of separate elements 14, linked together transversally, at their upper extremity and at the their lower extremity, by braces 16, preferably flexible. The successive sets of cables and braces are linked by means of assembly known in the technique, for example, as represented, by parts of cables 18 and 19, hooked together by systems of snaps hooks 20.

It is not necessary for the obstacles carried by the cables to have a symmetry axis that coincides with the axis of the cable. In the case, in particular, where the tube 21 has on its upper part an entry 22 whose inner diameter is less than that of the tube, as represented in figure 8, it can be advantageous for the obstacles 23, carried by the cables 24 closest to the inside wall of the tube 21, have their symmetry axis offset in direction of this wall, in relation to the axis of the related cable.

The following example of implementation of the invention illustrates the advantages of the device as set forth in the invention for loading a reactor tube.



CLAIMS

1. Method to facilitate the filling of a vertical tube (1) with the aid of a solid material in a particulate state, of the type in which the particles move down in the tube (1) as a result of gravity and encounter obstacles (5) along the their path, where said obstacles are supported by at least one cable or similar device that is suspended vertically in the tube, where this method is characterized by the fact that during their fall in the tube, the particles encounter at least three obstacles (5) that are at least in part offset laterally in relation to the axis of the tube, and where at least two of these obstacles (5) are arranged in the tube at different levels.
2. Method as set forth in claim 1, characterized by the fact that the largest dimension of the obstacles (5), perpendicularly to the axis of their related support, ranges between 0.25 and 0.75 times the diameter of the tube (1).
3. Method as set forth in any one of claims 1 and 2, characterized by the fact that the obstacles (5) take up at least 80 % of the lateral section of the tube (1).
4. Method as set forth in any one of claims 1 through 3, characterized by the fact that the obstacles (5) are made of a flexible material, capable of cushioning the chock of the particles, with a damping factor greater than 0.15 and preferably greater than 0.2 at room temperature and at a frequency of 31 Hz.
5. Method as set forth in any one of claims 1 through 4, characterized by the fact that, as the tube (1) fills up, the cables (4) are brought up more or less in synchronization toward the upper portion of the tube (1).
6. Device to facilitate the filling of a vertical tube (1) with the aid of a solid material in a particulate state, that moves down in the tube (1) as a result of gravity, of the type that contains at least one cable or similar device that is suspended vertically in the tube, where this device is characterized by the fact that it contains at least three obstacles (5) that are at least in part offset laterally



in relation to the axis of the tube, where at least two of these obstacles (5) are arranged in the tube at different levels.

7. Device as set forth in claim 6, characterized by the fact that the largest dimension of the obstacles (5), perpendicularly to the axis of their related support, ranges between 0.25 and 0.75 times the diameter of the tube (1).

8. Device as set forth in any one of claims 6 and 7, characterized by the fact that the obstacles (5) arranged in the tube take up at least 80 % of the lateral section of the tube.

9. Device as set forth in any one of claims 6 through 8, characterized by the fact that at least two obstacles (5) are connected by at least one brace.

10. Device as set forth in any one of claims 6 through 9, characterized by the fact that the obstacles (5) are arranged more or less symmetrically in relation to the axis of the tube.

11. Device as set forth in any one of claims 6 through 10, characterized by the fact that at least some of the obstacles (5) have a rotational symmetry and that their symmetry axis coincides with the axis of their related support.

12. Device as set forth in any one of claims 6 through 10, characterized by the fact that at least some of the obstacles (23) have a rotational symmetry and that their symmetry axis is offset in relation to the cable (4).

13. Device as set forth in any one of claims 11 and 12, characterized by the fact that the obstacles (5) have a spherical, hemispherical, conical, tronconical or cylindrical shape.

14. Device as set forth in any one of claims 6 through 13, characterized by the fact that the obstacles (5) are made of a flexible material, with a damping factor at room temperature and at a frequency of 31 Hz, that is greater than 0.15 and preferably greater than 0.2.

15. Device as set forth in claim 14, characterized by the fact that the obstacles (5) are made of an elastomer or an alveolar material.



16. Device as set forth in claim 15, characterized by the fact that the flexible material is an isobutylene butyl rubber.

17. Device as set forth in any one of claims 6 through 16, characterized by the fact that it contains means for bringing the various cables (4) up toward the upper part of the tube (1), more or less in synchronization, as said tube fills up.



TRAITE DE L'OPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C.20231
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 29 août 2000 (29.08.00)	Référence du dossier du déposant ou du mandataire 37246/1368/881
Demande internationale no PCT/FR00/00182	Date de priorité (jour/mois/année) 28 janvier 1999 (28.01.99)
Date du dépôt international (jour/mois/année) 27 janvier 2000 (27.01.00)	
Déposant PATUREAUX, Thierry	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

28 juin 2000 (28.06.00)

dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection a été faite

n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse no de télécopieur: (41 22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé Henrik Nyberg no de téléphone: (41 22) 338.83.38
--	---

